

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: KAZUKI AZUMA

GAU: Not Assigned

SERIAL NO: New Continuation Application

EXAMINER: Not Assigned

FILED: Herewith

FOR: INTERMITTENT DRIVE CONTROL APPARATUS OF MOTOR

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of PCT International Application Number PCT/JP01/00211, filed January 16, 2001, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

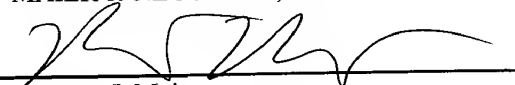
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	010917/2000	January 19, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Gregory J. Maier
Registration No. 25,599

Robert C. Mattson
Registration No. 42,850



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)





日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1c979 U.S. PTO
09/811634
03/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 1月19日

出願番号
Application Number:

特願2000-010917

出願人
Applicant(s):

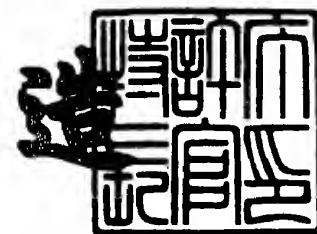
東芝ビデオプロダクツジャパン株式会社

CERTIFIED COPY OF
MODITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3009137

【書類名】 特許願

【整理番号】 PJB0010011

【提出日】 平成12年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 15/467

【発明の名称】 モータの間欠駆動制御装置

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝ビデオプロダクツ
 ジャパン株式会社内

 【氏名】 東 一樹

【特許出願人】

 【識別番号】 596082758

 【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

 【氏名又は名称】 東芝ビデオプロダクツジャパン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076233

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013387

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9605533

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータの間欠駆動制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータに正転方向の電流と逆転方向の電流を選択的に供給することによってモータを間欠駆動可能なモータ駆動手段と、

前記モータの回転に比例した周波数の回転検出信号を発生する回転検出手段と

前記モータ駆動手段を制御して前記モータに回転方向と逆方向の電流を供給して前記モータ回転にブレーキをかけて停止させる場合に、前記回転検出信号周期を測定して前記モータの速度減速率を算出し、ブレーキ開始時の前記モータの回転速度と算出した前記速度減速率に基づいて、前記モータ回転のブレーキ開始から停止までのブレーキ時間を算出し、算出したブレーキ時間に基づいて前記モータ駆動手段を制御するブレーキ時間算出手段とを具備したことを特徴とするモータの間欠駆動制御装置。

【請求項 2】 前記ブレーキ時間算出手段は、前記複数の回転検出信号の周期に基づいて速度減速率を算出するものであり、複数の回転検出信号が得られるまでは、前回算出したブレーキ時間に基づいて前記モータ駆動手段を制御するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【請求項 3】 前記ブレーキ時間算出手段は、前記回転検出信号の第 1 の回転検出信号とこの第 1 の回転検出信号に続いて到来する第 2 の回転検出信号とで第 1 の周期を測定し、前記第 2 の回転検出信号とこの第 2 の回転検出信号に続いて到来する第 3 の回転検出信号とで第 2 の周期を測定し、前記第 1 の周期と第 2 の周期から速度減速率を算出するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【請求項 4】 前記ブレーキ時間算出手段は、前記回転検出信号の複数対からそれぞれの対の平均速度を算出することで前記速度減速率を得ることを特徴とする請求項 1 に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【請求項 5】 前記ブレーキ時間算出手段は、前記回転検出信号の列のそれぞれ連続しない第 1 及び第 2 の検出信号の対で第 1 及び第 2 の平均速度を算出して

、これら第1及び第2の平均速度に基づいて速度減速率を算出するものであり、前記第2の回転検出信号の対はその一方の回転検出信号が前記第1の回転検出信号の対を構成する回転検出信号の間に発生するものであることを特徴とする一方の回転検出信号と共用することにより複数の平均速度を算出するものであることを特徴とする請求項4に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【請求項6】 前記ブレーキ時間算出手段は、ブレーキ開始時の前記モータの回転速度を前記速度減速率の算出に用いる平均速度の1つとすることを特徴とする請求項4に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【請求項7】 前記モータの停止後にブレーキ開始前と同じ回転方向の電流を再度供給する場合には、前記ブレーキ時間を前記ブレーキ時間算出手段の算出時間よりも所定時間長く設定するブレーキ時間補正手段を更に具備したことを特徴とする請求項1に記載のモータの間欠駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、VTRのキャプスタンモータの間欠駆動に好適なモータの間欠駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ヘリカルスキャン方式のビデオテープレコーダ（VTR）では、テープの停止と駆動を交互に繰り返す間欠スロー方式を採用したスロー再生システムが採用されることがある。この方式では、キャプスタンモータを間欠的に回転してテープを間欠送りしており、ノイズの発生を抑えたスチル・スロー再生が可能である。

【0003】

このようなスローモーション再生のための間欠送りに付いて説明する。

【0004】

テープを間欠送りする場合には、キャプスタンモータのモータ駆動回路に対して、正転／逆転指令を与える。またモータを起動して所定回転速度になるまでは

、回転速度が直線的に立ち上がるように、電流制限指令を与えている。次に、モータの回転速度が所定の速度になると、これを維持するようにエラー指令により速度制御が行われる。この一定速度の期間の途中で再生コントロールパルスが得られると、予め設定されたトラッキング調整時間の後に、逆転指令が与えられブレーキ電流が与えられる。また、そのブレーキ電流もモータの回転速度が一定の比率で低下するように、電流制限指令により一定値が維持される。モータの回転速度が次第に低下して、回転が零となり、続いて逆転方向への回転検出が得られると今度は、正転指令が与えられモータの慣性による逆転維持を防止（再加速という）し、完全な停止を得るようにしている。

【0005】

上記したシステムによりキャプスタンの間欠駆動が実現され、ノイズが発生しないようにスローモーション再生が行われる。しかし、上記システムでは回転が零となる時点でブレーキを終了し、再加速動作をしなければならない。この零点検出精度が低いとテープ搬送時にテープダメージを引き起こす。このため、零点検出精度を上げる手段として、位相の異なる2個のキャプスタン回転速度検出信号を用いて位相関係を検出することにより零点検出を行っている。

【0006】

図3はこのような間欠送りを可能にしたVTRを示すブロック図である。

【0007】

VTRのキャプスタン軸11は、ピンチローラ12とともに磁気テープ13を挟みつけてこの磁気テープ13を走行駆動することができる。キャプスタン軸11は、キャプスタンモータ15の回転軸と一体である。キャプスタンモータ15の回転は、2相周波数検出器（FGa、FGb）により検出される。

【0008】

即ち、周波数検出器FGa、FGbはお互いに90度の位相差が発生する距離だけ離れて配置されたコイルであり、それぞれの検出出力は、波形整形回路16、17に供給される。また、テープ13のコントロールトラックに対して、コントロールヘッド18が設けられており、コントロール信号の記録及び再生を行うことができる。再生コントロール信号は、波形整形回路19に入力される。

【0009】

波形整形回路16で矩形波に波形整形された検出信号FGaは、速度検出器21に供給されキャプスタンモータ15の回転速度を検出するために用いられる。波形整形回路16と17から出力される矩形波の検出信号FGa, FGbは、回転方向検出器22に供給され、キャプスタンモータ15の回転方向を検出するために用いられる。

【0010】

速度検出器21からの速度エラー信号とブレーキ時間演算出力はキャプスタン制御部23に供給される。また、キャプスタン制御部23には、波形整形回路19からの再生コントロール信号及び外部メモリ等からのトラッキング情報も入力される。

【0011】

キャプスタン制御部23では、これらの入力情報を用いて、モータ駆動回路24のモータ電流を制御し、キャプスタン15を間欠駆動する。モータ駆動回路24に与える制御情報としては、正転／逆転指令情報、電流制限値指令情報、エラー情報等がある。

【0012】

図4には、間欠駆動時における各部の信号波形を示している。

【0013】

いま、時刻 t_0 においてモータの起動を開始したとする。このとき所望の加速度で回転が上昇するようにそのモータ電流(F)は電流制限値指令情報(E)により一定値(図ではIs)で与えられる。モータ速度(G)は、図4に示すように一定の加速度で上昇して行き目標値W0に到達(時刻 t_1)すると、定速維持のために回転速度制御が加えられる。

【0014】

時刻 $t_0 \sim t_1$ の区間を起動区間(起動時間はTs)という。定速状態への移行は、速度検出器21からの速度情報を元に行われ、エラー指令情報(A)がモータ駆動回路24に与えられる。これによりモータ電流が変化し、定速状態となる。

【0015】

定速状態の維持は、回転検出出力（FGa）の周波数が一定となるように速度制御を行うことで達成される。この区間（時刻 $t_1 \sim t_2$ の区間）を、定速区間（定速時間はTF）という。

【0016】

定速区間において、再生コントロール信号（B）が検出される（例えば時刻 t_5 ）と、トラッキング情報に基づいて更に時間（TD）だけ速度 W_0 を維持した後、ブレーキ動作に移行する（時間 t_2 ）。ブレーキ動作は、正転／逆転指令情報（D）をモータ駆動回路24に与え、モータ電流を逆方向に切換えることにより行われる。このとき、モータの回転速度が一定に減少するようにモータ電流（F）は電流制限値指令情報（E）により規定される（図ではIB）。ブレーキ動作を維持すると、モータは停止後に逆転してしまうので、回転方向検出器22から逆方向回転検出出力（逆転検出信号（C））が得られた瞬間（時刻 t_3 ）に正転／逆転指令（D）を正転指示にする。と同時に、モータの回転慣性を打ち消すために少しの間、正転方向へもう一度電流を印加することにより正転方向の回転力を発生させて、逆転エネルギーを完全に吸収して完全停止を得る。このことはいわゆる再加速（再加速時間はTR）である（区間 $t_3 \sim t_4$ ）（実際にはモータは停止している）。

【0017】

図4の装置においては、起動時間（Ts）とブレーキ時間（TB）とを夫々測定する機能が、キャプスタン制御部23内部に設けられている。測定結果は比較器において目標値と比較される。目標値との誤差があった場合、目標値に近づくように起動時間（Ts）及びブレーキ時間（TB）の補正が行われる。この補正は電流制限値を調整することにより実現される。

【0018】

このようにすると、負荷のばらつきの変化により起動時間、ブレーキ時間の目標値からのずれが発生しても、このずれがなくなるように電流制限値を補正し、常に目標値に一致した起動時間、ブレーキ時間を得ることになる。つまり、負荷のばらつきに影響されず、安定して正確な位置にテープを停止させることができる。

る。

【0019】

ところで、ノイズを発生させない正確な間欠駆動を実現するためには、上述したように、再加速を行うタイミング、即ち、回転が零となるタイミングの検出（零点検出）を高精度に行う必要がある。この理由から、従来例では、90度位相差を有する2つのキャプスタン回転速度検出信号を用いている。

【0020】

即ち、正回転では回転検出信号FGaに対して90度遅れてFGbが検出される。一方逆回転では回転検出信号FGaに対して90度進んでFGbが検出される。従って、FGaとFGbとの位相関係を検出することにより、現在モータが正転しているか逆転しているかの判定が可能となり、高精度の零点検出が可能となる。

【0021】

しかしながら、この場合には2組の回転検出システム、つまり2個のモータ速度検出器、2個の検出信号増幅器、2個の波形整形回路が必要であり、大幅なコストアップとなる。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来、間欠スロー再生システムに採用されているモータの間欠駆動制御装置では、零点検出精度を向上させる必要があることから、位相が異なる2つのキャプスタン回転速度検出信号を用いて零点検出を行っており、2個のモータ速度検出器、2個の検出信号増幅器、2個の波形整形回路が必要であり、装置規模が大きくコスト増を招来してしまうという問題点があった。

【0023】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、1つのキャプスタン回転検出信号のみによって高精度の零点検出を可能とすることにより、装置規模を縮小しコスト増を抑制することができるモータの間欠駆動制御装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るモータの間欠駆動制御装置は、モータに正転方向の電流と逆転方向の電流を選択的に供給することによってモータを間欠駆動可能なモータ駆動手段と、前記モータの回転に比例した周波数の回転検出信号を発生する回転検出手段と、前記モータ駆動手段を制御して前記モータに回転方向と逆方向の電流を供給して前記モータ回転にブレーキをかけて停止させる場合に、前記回転検出信号周期を測定して前記モータの速度減速率を算出し、ブレーキ開始時の前記モータの回転速度と算出した前記速度減速率に基づいて、前記モータ回転のブレーキ開始から停止までのブレーキ時間を算出し、算出したブレーキ時間に基づいて前記モータ駆動手段を制御するブレーキ時間算出手段とを具備したものである。

【0025】

本発明において、間欠駆動のために、モータに逆方向電流を供給してモータ回転にブレーキをかけて停止させる場合には、ブレーキ時間算出手段は、回転検出手段からの回転検出信号周期を測定してモータの速度減速率を算出する。更に、ブレーキ時間算出手段は、ブレーキ開始時のモータ速度と速度減速率とに基づいて、ブレーキ時間を算出し、算出したブレーキ時間に基づいてモータ駆動手段を制御する。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明に係るモータの間欠駆動制御装置の一実施の形態を示すブロック図である。図1において図3と同一の構成要素には同一符号を付してある。

【0027】

VTRのキャプスタン軸11は、ピンチローラ12とともに磁気テープ13を挟みつけ、その回転によって、磁気テープ13を走行駆動することができるように構成されている。キャプスタン軸11は、キャプスタンモータ15の回転軸と一体である。

【0028】

本実施の形態においては、キャプスタンモータ15の回転を検出するために、

1 系統の周波数検出器 C F G のみを用いている。周波数検出器 C F G は、例えばキャプスタンモータ 1 5 近傍に配置されたコイルであり、キャプスタンモータ 1 5 の回転を検出して、回転速度に比例した周波数の検出出力を波形整形回路 1 6 に出力するように構成されている。波形整形回路 1 6 は、入力された検出出力を波形整形して矩形波にし、回転検出信号 C F G として C P U 3 1 及びラッチ 3 2 に出力する。

【0029】

一方、テープ 1 3 のコントロールトラックに対向する位置にはコントロールヘッド 1 8 が設けられている。コントロールヘッド 1 8 は、テープ 1 3 のコントロールトラックに対するコントロール信号の記録及び再生を行う。コントロールヘッド 1 8 からの再生コントロール信号は、波形整形回路 1 9 に供給される。波形整形回路 1 9 は、再生コントロール信号を矩形波に波形整形して、C P U 3 1 及びラッチ 3 2 に出力する。

【0030】

ラッチ 3 2 は、波形整形回路 1 6, 1 9 からの信号の立ち上がり及び／又は立ち下りのタイミングで、カウンタ 3 3 のカウント値をラッチして C P U 3 1 に出力する。カウンタ 3 3 は C P U 3 1 に制御されて、所定周波数のクロックをカウントする。C P U 3 1 は、入力された各種信号に基づいて、キャプスタンモータ 1 5 の回転速度を求め、更に、間欠駆動制御における起動時間、定速時間、ブレーキ時間及び再加速時間等を求める。ROM 3 4 には C P U 3 1 が処理を行うためのプログラムが格納されており、C P U 3 1 は、このプログラムに基づいて動作し、RAM 3 5 を作業用のメモリとして用いて各種の処理を行う。キャプスタン制御部 2 3、C P U 3 1、ラッチ 3 2、カウンタ 3 3、ROM 3 4、RAM 3 5 はマイクロコンピュータを構成する。

【0031】

C P U 3 1 は、回転検出信号 C F G が到来する毎に、カウンタ 3 3 のカウント値をラッチ 3 2 でラッチして RAM 3 5 に記憶させ、計測する 2 つの回転検出信号 C F G に相当するカウント値間の差を求めることで、回転検出信号 C F G の周期を算出し、これにより、モータ 1 5 の回転速度を取得することができる。

【0032】

ROM34には通常動作時における回転検出信号CFG周期の基準値が記憶されている。CPU31は、通常動作時には、算出した回転検出信号CFGの周期と、ROM34から読み出した基準値とを比較してエラー信号を得、このエラー信号に基づいてモータの回転制御を行うためのモータ制御情報をキャプスタン制御部23に出力するように構成されている。

【0033】

なお、CPU31は、通常動作時における回転検出信号CFGの周期に相当するカウント値をカウンタ33から得て、RAM35に記憶させるように構成されている。

【0034】

また、本実施の形態においては、CPU31は、間欠駆動時において必要となるブレーキ時間の演算は、1系統の検出信号CFGのみを用いて行うように構成されている。例えば、CPU31は、3個以上の回転検出信号CFGが到来する毎のカウント値から回転検出信号CFGの周期を求め、求めた周期からキャプスタンモータ15の平均回転速度を算出し、算出した平均速度から回転速度の減衰量（速度減速率）を求めることで、ブレーキ時間を設定するように構成されている。

【0035】

また、例えば、CPU31は、RAM34から通常動作時における回転検出信号周期を示すカウント値を読み出し、この値をブレーキ開始時のキャプスタンモータ15の速度として、ブレーキ開始後に計測した回転検出信号CFGの周期との差分を求め、これにより、回転速度の減衰量を得て、ブレーキ期間を設定する。

【0036】

CPU31は、各種演算結果及び波形整形回路19からの再生コントロール信号を用いて、キャプスタンモータ15を制御するモータ制御情報を生成する。

【0037】

キャプスタン制御部23には、図示しない外部メモリ及び調整回路等からのト

ラッキング情報も入力される。キャプスタン制御部23は、CPU31からのモータ制御情報に基づいて、キャプスタンモータ15の正転／逆転指令(D)、電流制限値指令(E)及びエラー指令(A)を発生してモータ駆動回路24に出力する。モータ駆動回路24は、入力された各種指令に基づいて、キャプスタンモータ15を駆動するためのモータ電流(F)を発生するように構成されている。

【0038】

次に、このように構成された実施の形態の作用について図2のタイミングチャートを参照して説明する。図2の最上段は横軸に時間を取り縦軸にモータ回転速度をとってブレーキ区間及び再加速区間のモータ回転速度の変化を示し、これに対応させて、モータ制御電圧、正転／逆転指令(モータF/R)、回転検出信号CFG(FG-1~FG-4)を示している。

【0039】

いま、スロー再生のために間欠駆動を行うものとする。本実施の形態においても、起動区間、定速区間及び再加速区間の動作は従来例と同様である。即ち、起動区間には、キャプスタンモータ15の回転が所望の加速度で上昇するように、CPU31はキャプスタン制御部23を制御して、モータ電流(F)を一定値にする。これにより、キャプスタンモータ15のモータ速度(G)は、一定の加速度で上昇する。

【0040】

キャプスタンモータ15の回転は、周波数検出器CFGによって検出され、波形整形回路16を介して検出信号CFGがCPU31に入力される。ラッチ32は各検出信号(FG(1)~(5))のタイミングで、カウンタ33のカウント値をラッチしてCPU31に与えており、CPU31は波形整形回路16からの検出信号CFGが与えられると、割り込み処理ルーチンに入り、各検出信号(FG(1)~(5))に対応してラッチされたカウント値を取得し、カウント値間の差分からキャプスタンモータ15の回転速度を算出する。

【0041】

CPU31はキャプスタンモータ15の回転速度が目標値W0に到達したことを検出すると、定速維持のために回転速度制御を行う。これにより、キャプスタ

ン制御部23は、エラー指令情報(A)をモータ駆動回路24に与えてモータ電流を変化させて、定速状態に移行させる。

【0042】

CPU31は、検出信号CFGの周波数を検出し、検出した周波数が一定となるように速度制御を行う。CPU31は、定速区間において、波形整形回路19から再生コントロール信号(B)が入力されると、トラッキング情報に基づいて更に時間(TD)だけ速度W0を維持させた後、ブレーキ動作に移行するように、キャプスタン制御部23に指示を送る。

【0043】

キャプスタン制御部23は、ブレーキ区間の開始タイミング(図2のタイミングT0)になると、モータ駆動回路24に与える正転/逆転指令(図2のモータF/R)を反転させて、モータ電流を逆方向に切換える。この場合には、キャプスタン制御部23は、モータの回転速度が一定に減少するように、CPU31の出力に基づいて、モータ電流(F)を規定する。

【0044】

キャプスタンモータ15の回転速度は、図2に示すように、一定の加速度で減少し、所定時間経過後に停止する。この停止タイミング以後においてもブレーキ動作を維持すると、モータ15は逆転してしまうので、CPU31は、モータ15の回転が停止すると同時に、モータF/Rを反転させて(図2参照)正転指示にし、モータ15の回転慣性を打ち消すために微少期間(再加速区間)だけモータ電流を供給する。

【0045】

上述したように、従来例においては、キャプスタンモータ15が逆転を開始することによって、モータ15の停止タイミングを検出していた。これに対し、本実施の形態においては、CPU31がブレーキ区間の開始からモータ15が停止するまでの時間(ブレーキ時間)を算出することによって、モータ15の停止タイミングを求めるように構成されている。

【0046】

次に、本実施の形態におけるブレーキ時間の算出について説明する。

【0047】

CPU31は、ブレーキ区間内の検出信号CFGを用いてモータ15回転速度の速度減速率を演算することによって、ブレーキ時間を得る。

【0048】

まず、ブレーキ区間における速度減速率について説明する。ブレーキ区間においては、上述したように、モータ電流は一定である。

【0049】

モータのトルクの平衡式は下記(1)式にて表される。

【0050】

$$J(d\omega/dt) + D\omega + TL = KT \cdot i \quad \dots (1)$$

ここで、 ω : モータ回転角速度、 J : モータイナーシャ、 D : モータ粘性係数、 KT : モータトルク定数、 TL : モータ負荷トルク、 i : モータ電流である。

【0051】

ブレーキ区間においては、モータ電流は一定であるので、 $i = I$ (一定) とおいて(1)式を解くと、

$$\omega(t) = [\omega(0) - \frac{B}{A}]e^{-At} + \frac{B}{A} \quad \dots (2)$$

が得られる。ここで、 $\omega(0)$: モータ回転数初期値、 $A = D/J$ 、 $B = (KT \cdot I - TL)/J$ である。

【0052】

一般に、モータ時定数は、VTRのスローモーション時のブレーキ時間に比べて長いので($At \ll 1$)、 e^{-At} は $(1 - At)$ として近似することができ、上記(2)式の $\omega(t)$ は下記(3)式に近似される。

【0053】

$$\omega(t) = \omega(0) + [B - A \cdot \omega(0)]t \quad \dots (3)$$

この(3)式はモータ回転数が時間に比例することを示している。即ち、モータ電流(ブレーキ電流)が一定で、且つ走行系からの負荷が一定の場合には、一定の割合で速度が減少する。つまり、ブレーキ区間においては速度減速率は一定

である。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態においては、速度減速率が一定であることを利用して、ブレーキ時間を演算するようになっている。CPU 3 1 は、ブレーキ区間におけるキャプスタンモータ 1 5 の回転検出信号 C F G の入力周期を測定することによって速度減速率を算出する。

【 0 0 5 5 】

次に、具体的な速度減速率の算出方法について説明する。CPU 3 1 は、モータ 1 5 の回転速度を回転検出信号 C F G の周波数に置き換えて演算する。

【 0 0 5 6 】

いま、例えば、図 2 の F G - 1 に示すように、ブレーキ区間において 3 個の回転検出信号 C F G (F G (1) , F G (2) , F G (3)) が検出されるものとする。

【 0 0 5 7 】

CPU 3 1 は、検出信号 F G (1) , F G (2) の周期計測によって、検出信号 F G (1) , F G (2) が夫々発生する時刻 T 1 , T 2 の間の検出信号 C F G の平均周波数 S (1 - 2) を算出する。平均周波数 S (1 - 2) は下記 (4) 式で与えられる。

【 0 0 5 8 】

$$S (1 - 2) = \{ 1 / T (1 - 2) \} \text{ (H z) } \quad \cdots (4)$$

なお、T (1 - 2) は時刻 T 1 と T 2 間の時間を示す。

【 0 0 5 9 】

同様に、CPU 3 1 は、検出信号 F G (2) , F G (3) の周期計測によって、時刻 T 2 , T 3 間の平均周波数 S (2 - 3) を算出する。平均周波数 S (2 - 3) は下記 (5) 式で与えられる。

【 0 0 6 0 】

$$S (2 - 3) = \{ 1 / T (2 - 3) \} \text{ (H z) } \quad \cdots (5)$$

なお、T (2 - 3) は時刻 T 2 , T 3 間の時間を示す。

【 0 0 6 1 】

次いで、CPU31は、下記(6)式によって、周波数減少率 k_a を求める。

【0062】

$$k_a = \{S(1-2) - S(2-3)\} / [\{T(1-2)/2 + T(2-3)/2\}] \text{ (Hz/秒)} \dots (6)$$

CPU31は、算出した周波数減少率(速度減速率)によってブレーキ開始からモータが停止するまでのブレーキ時間を求める。即ち、ブレーキ開始時の回転検出信号周波数を $S(0)$ とすると、CPU31は下記(7)式によって、周波数 $S(0)$ が0となるブレーキ時間 B_a を算出する。

【0063】

$$B_a = S(0) / k_a \text{ (秒)} \dots (7)$$

なお、CPU31は、所定数の検出信号CFGの入力後でなければ、速度減速率を算出するための上述した各演算を実行することができない。そこで、CPU31は、所定数の検出信号CFGが入力される前は、前回のブレーキ処理で求めたブレーキ時間を仮の時間として、ブレーキ区間を開始させるようになっている。

【0064】

例えば、図2のFG-1の例では、CFGが3個入力される前においては、前回算出したブレーキ時間に基づいてブレーキを開始させ、3個の検出信号CFG入力後は、上記各演算によってブレーキ時間を算出し、算出したブレーキ時間からブレーキ区間開始後の経過時間を減算して求めた時間をブレーキ時間として再設定する。

【0065】

CPU31は、ブレーキ時間が終了すると、モータ15回転のゆり戻しを低減するために、一定時間再加速をする。なお、この再加速処理をするため、ブレーキ時間は速度減速率から求めた値よりも一定時間長くする。

【0066】

上述した速度減速率の演算では、ブレーキ区間に3個の検出信号CFGが発生する例について説明した。ブレーキ区間に検出される検出信号CFGの数は、再生速度の設定によって変化する。本実施の形態は、検出されるCFGの数に拘わ

らず、速度減速率の演算が可能である。

【0067】

例えば、図2のFG-2はブレーキ区間中にCFGが多数入力する例（FG（1）～FG（5））である。この場合においても、CPU31は、FG-1の場合と同様に、検出信号FG（1）、FG（2）、FG（3）、FG（4）、FG（5）の周期計測により、時刻T1、T3間の

平均周波数 $S(1-3) = \{1/T(1-3)\}$ (Hz) … (8)

を算出する。なお、T（1-3）は時刻T1、T3間の時間である。

【0068】

また、FG（3）、FG（4）、FG（5）の周期計測により、時刻T3、T5間の平均周波数 $S(3-5)$ を下記（9）式により算出する。

【0069】

$S(3-5) = \{1/T(3-5)\}$ (Hz) … (9)

なお、T（3-5）は時刻T3、T5間の時間である。

【0070】

周波数減少率 k_b は下記（10）式によって算出する。

【0071】

$k_b = \{S(1-3) - S(3-5)\}$

$/ [\{T(1-3)/2 + T(3-5)/2\}]$ (Hz/秒) … (10)

ブレーキ開始時の回転検出信号周波数を $S(0)$ とすると周波数 $S(0)$ が0となるブレーキ時間 B_b は下記（11）式で与えられる。

【0072】

$B_b = S(0) / k_b$ (秒) … (11)

また、図2のFG-3は回転検出信号CFGの入力数が少ない場合に、速度減速率の演算に用いるCFG数を増やす場合の例である。ブレーキ区間において4個の回転検出信号CFG（FG（1）～FG（4））がCPU31に入力されている。

【0073】

先ず、CPU31は、検出信号FG（1）、FG（2）、FG（3）の周期計

測により、時刻T1, T3間の

$$\text{平均周波数 } S(1-3) = \{1/T(1-3)\} \text{ (Hz)} \quad \dots (12)$$

を算出する。

【0074】

次に、CPU31は、検出信号FG(2), FG(3), FG(4)の周期計測により、時刻T2, T4間の平均周波数S(3-5)を下記(13)式により算出する。

【0075】

$$S(2-4) = \{1/T(2-4)\} \text{ (Hz)} \quad \dots (13)$$

なお、T(2-4)は時刻T2, T4間の時間である。

【0076】

周波数減少率kcは下記(14)式によって算出する。

【0077】

$$k_c = \{S(1-3) - S(2-4)\} / [\{T(1-3)/2 + T(2-4)/2\}] \text{ (Hz/秒)} \quad \dots (14)$$

ブレーキ開始時の回転検出信号周波数をS(0)とすると周波数S(0)が0となるブレーキ時間Bcは下記(15)式で与えられる。

【0078】

$$B_c = S(0) / k_c \text{ (秒)} \quad \dots (15)$$

更に、図2のFG-4はブレーキ区間開始時の回転検出信号CFGの周波数が低く(モータ15の回転速度が低く)、ブレーキ区間において回転検出信号CFGが2個しかCPU31に入力されない場合の例である。この場合には、CPU31は、速度の測定が1点しかできないので、もう1点をブレーキ区間開始時の回転検出信号周波数によって代用する。

【0079】

ブレーキ区間において2個の回転検出信号CFG(FG(1), FG(2))がCPU31に入力されている。CPU31は、検出信号FG(1), FG(2)の周期計測により、時刻T1, T2間の

$$\text{平均周波数 } S(1-2) = \{1/T(1-2)\} \text{ (Hz)} \quad \dots (16)$$

を算出する。

【0080】

周波数減少率を算出するためにはもう1点平均速度を求める必要があるので、CPU31はブレーキ区間開始時の回転検出信号周波数 $S(0)$ を利用する。これにより、検出信号CFGの個数が2個の場合でもブレーキ時間の算出が可能となる。

【0081】

即ち、CPU31は、周波数減少率 k_d を下記(17)式によって算出する。

【0082】

$$k_d = \{S(0) - S(1-2)\} / [\{T(0-1) + T(1-2) / 2\}] \text{ (Hz/秒)} \cdots (17)$$

なお、 $T(0-1)$ は、時刻 T_0 ， T_1 間の時間である。

【0083】

そして、ブレーキ時間 B_d は下記(18)式で算出する。

【0084】

$$B_d = S(0) / k_d \text{ (秒)} \cdots (18)$$

このように、本実施の形態においては、回転検出信号の周波数によってブレーキ区間における速度減速率を算出することで、ブレーキ時間を求めており、1つの回転検出信号を用いた場合でも、確実な間欠駆動制御が可能である。位相が異なる2個の回転検出信号を用いた零点検出を行う必要はなく、キャプスタンモータの回転を1系統の回転検出器によって検出すればよいので、装置規模を縮小して低コスト化を図ることができる。

【0085】

なお、本実施の形態においては、ブレーキ時間の演算を含むキャプスタンモータの回転制御のための各種演算は、マイコンを用いてソフトウェア処理によって実行したが、これらの演算をブレーキ時間演算器等のハードウェアによって実現してもよいことは明らかである。

【0086】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、1つのキャプスタン回転検出信号のみに
よって高精度の零点検出を可能とすることにより、装置規模を縮小しコスト増を
抑制することができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るモータの間欠駆動制御装置の一実施の形態を示すブロック図。

【図2】

図1の実施の形態の動作を説明するためのタイミングチャート。

【図3】

従来例を示すブロック図。

【図4】

従来例の動作を説明するためのタイミングチャート。

【符号の説明】

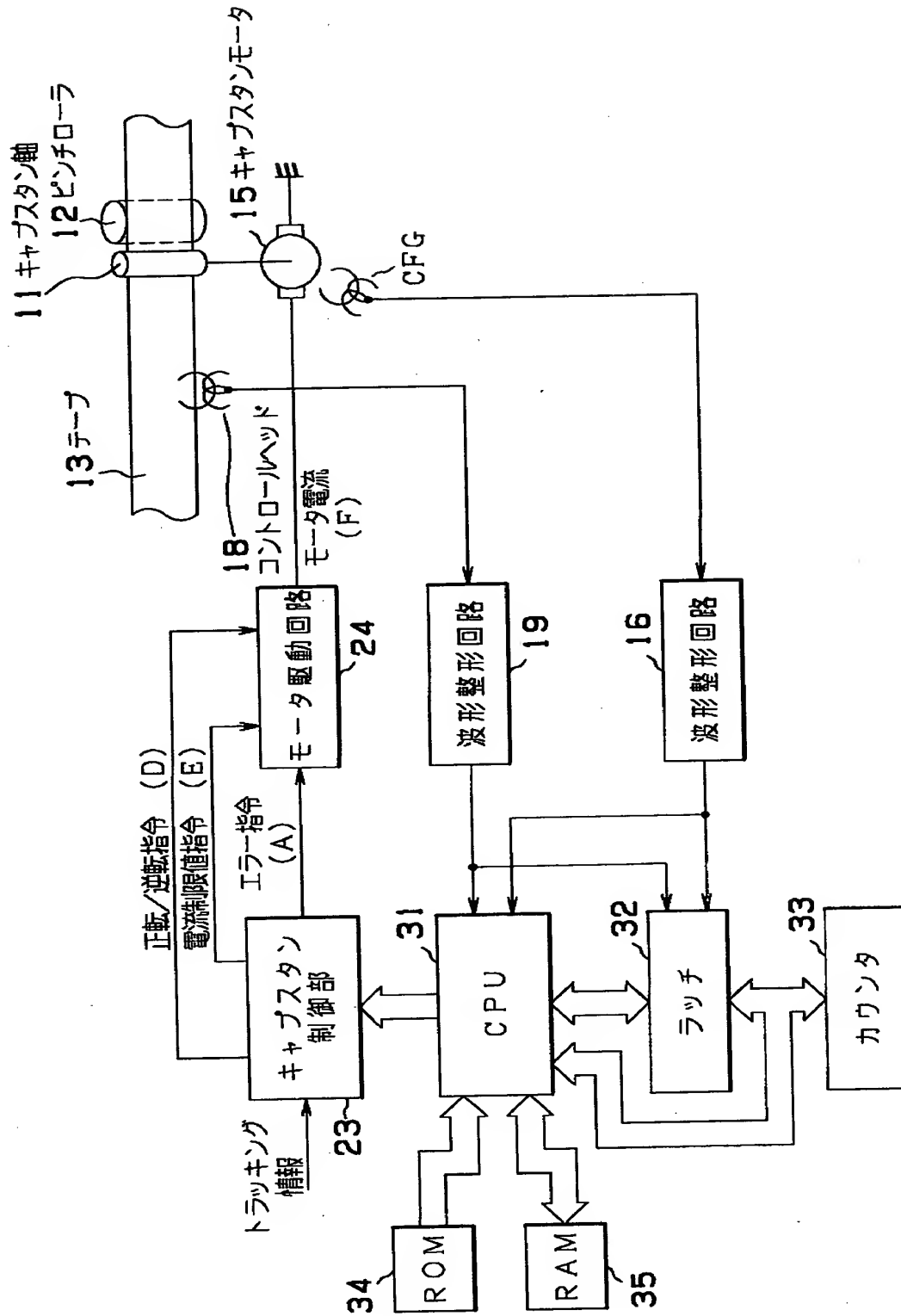
11…キャプスタン軸、13…テープ、15…キャプスタンモータ、16、
19…波形整形回路、31…CPU、32…ラッチ、33…カウンタ、34…R
OM、35…RAM、CFG…周波数検出器。

代理人 弁理士 伊藤 進

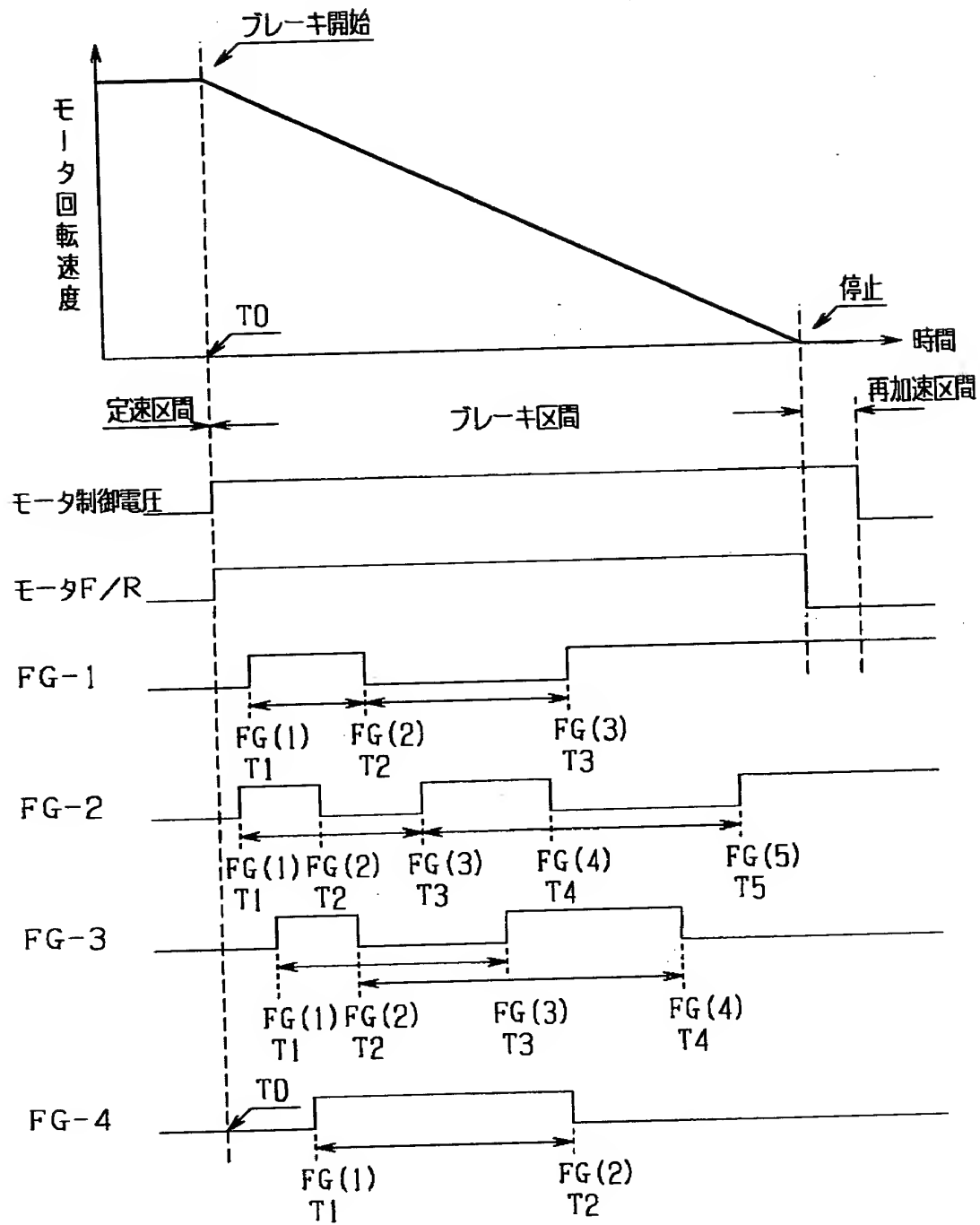
【書類名】

図面

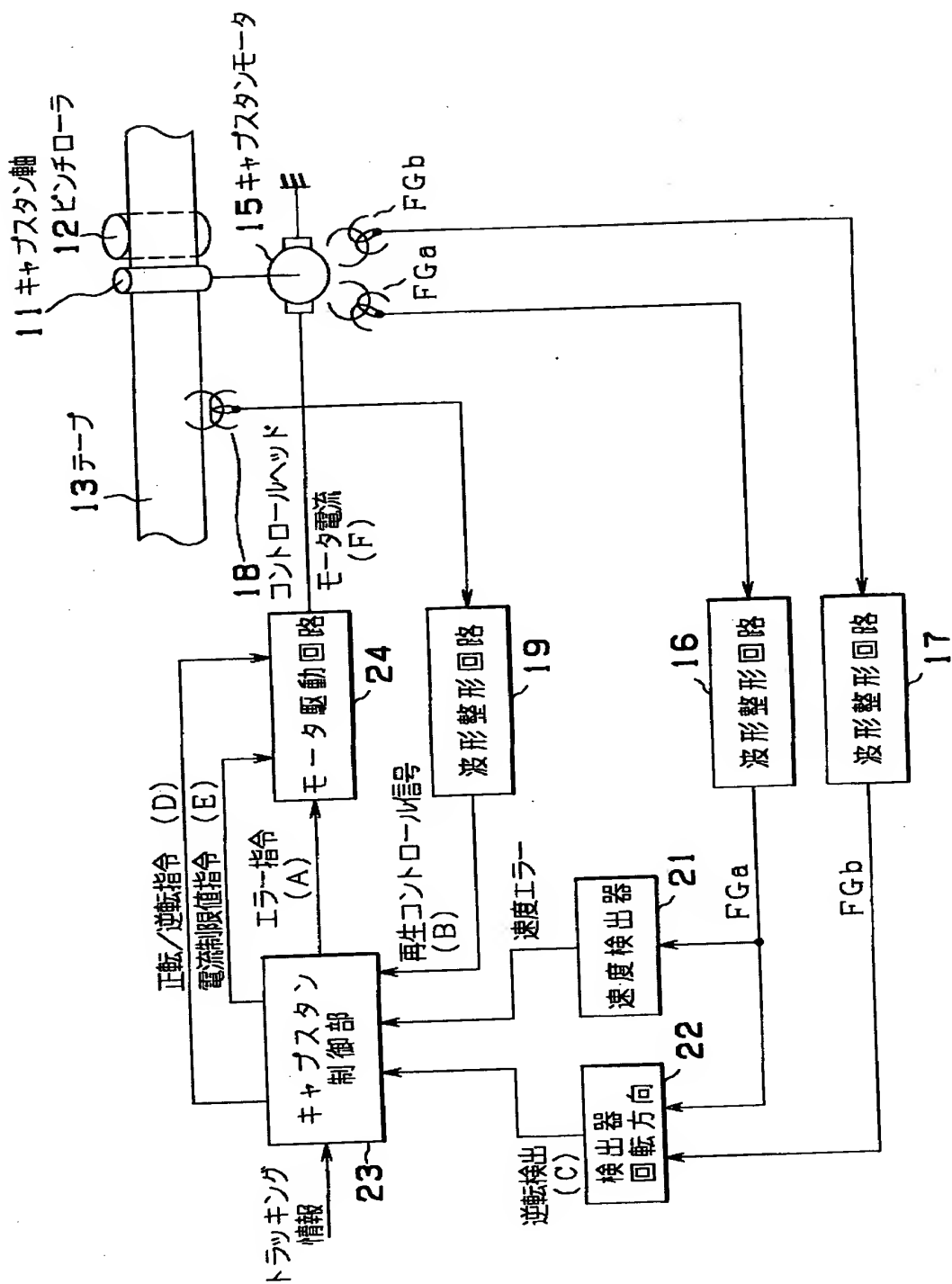
【図1】



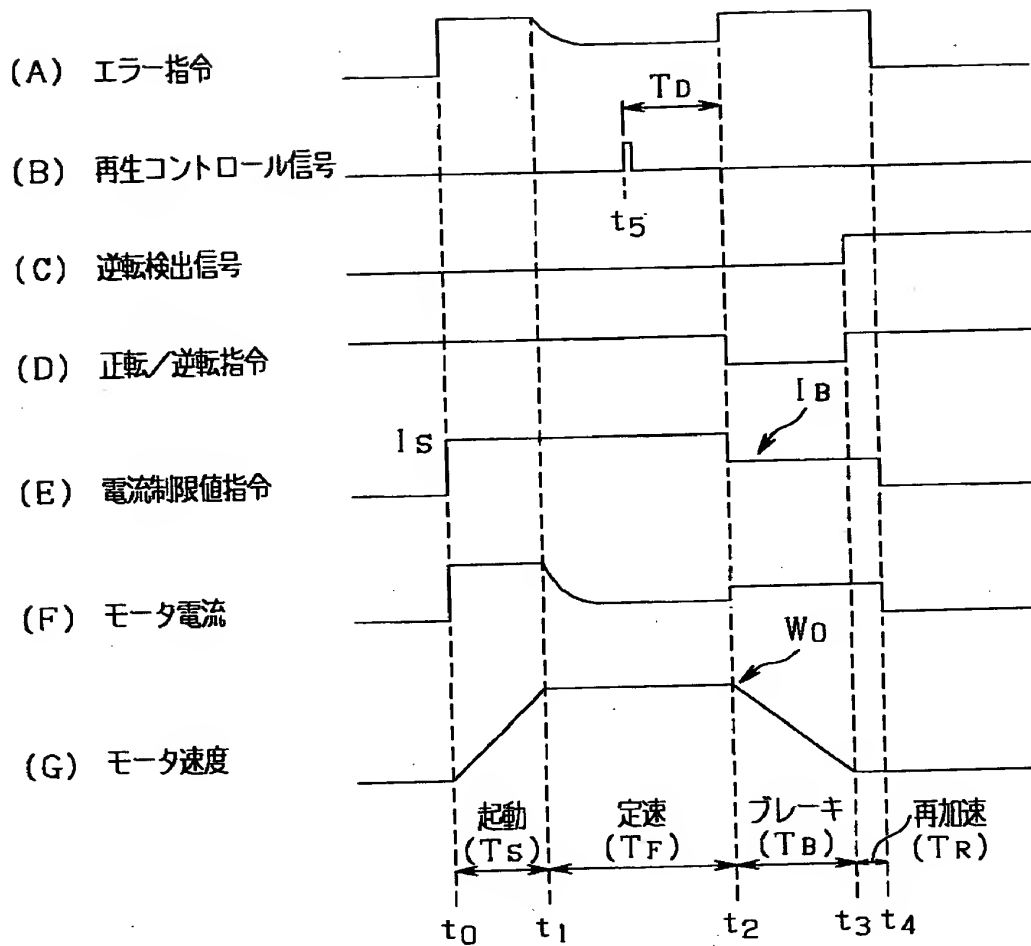
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精度の零点検出を可能にすると共に、装置規模を縮小する。

【解決手段】 キャプスタンモータ15の回転は周波数検出器CFGによって検出されて、回転検出信号CFGとしてCPU31に供給される。CPU31は、回転検出信号CFGの周期を求め、求めた周期からキャプスタンモータ15の平均回転速度を算出し、算出した平均速度から回転速度の減衰量を求めることで、ブレーキ時間を設定する。これにより、1系統の周波数検出器によってブレーキ時間を求めることができ、装置規模を縮小可能である。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [596082758]

1. 変更年月日 1996年 6月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号

氏 名 東芝ビデオプロダクツジャパン株式会社